

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

ROBERTA CAMARGOS DE OLIVEIRA

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE BATATA EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE
ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA**

**Uberlândia – MG
Novembro – 2010**

ROBERTA CAMARGOS DE OLIVEIRA

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE BATATA EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE
ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: José Magno Queiroz Luz

**Uberlândia – MG
Novembro – 2010**

ROBERTA CAMARGOS DE OLIVEIRA

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE BATATA EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE
ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheira Agrônoma.

Aprovado pela Banca Examinadora em 15 de novembro de 2010.

Msc. Adelaide Siqueira Silva
Membro da Banca

Eng. Agr. Tâmara Prado de Morais
Membro da Banca

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela beleza existente em todas as coisas, por todas as oportunidades e por dar-me saúde, força, paciência e coragem para enfrentar os momentos difíceis.

À Universidade Federal de Uberlândia.

Ao Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz, pelo acolhimento, confiança, atenção e orientação neste último ano de graduação.

À Prof. Dra. Denise Garcia de Santana pela orientação, paciência e confiança.

A todos os colaboradores do laboratório de Sementes Florestais pela amizade, especialmente durante os 2,5 anos que estivemos juntos diariamente.

Agradeço à minha mãe, Zenaide, e ao meu pai, Robson, pela total dedicação, amor, confiança, apoio incondicional e os tantos sacrifícios que fizeram para que eu concluísse as diversas etapas de minha vida.

Aos meus irmãos, Roberto e Rogério, pelo apoio, incentivo, atenção e todos os conselhos.

Agradeço aos amigos e colegas pela compreensão, críticas, alegrias e tristezas compartilhadas.

A 41ª turma de Agronomia pelo convívio, amizade e por todos os momentos alegres e inesquecíveis que passamos.

A todos que de alguma forma colaboraram com o meu percurso acadêmico. Àqueles que torceram e/ou acreditaram em minhas capacidades.

RESUMO

O fornecimento de nutrientes na cultura da batata resulta em plantas vigorosas, resistentes às doenças e mais produtivas. Dentre os nutrientes que propulsionam o desenvolvimento da planta, destaques são atribuídos ao nitrogênio e ao potássio, devido às diversas participações em eventos importantes que ocorrem no organismo vegetal. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de doses de fertilizantes nitrogenados e potássicos, aplicados no sulco de plantio, na produtividade de tubérculos das cultivares Ágata e Atlantic; bem como sua influência nos teores de sólidos solúveis totais na cultivar Atlantic. Os experimentos analisados foram conduzidos no verão 2009 nos municípios de Serra do Salitre e São Gotardo- MG, com as cultivares Atlantic e Ágata, respectivamente, cujos tratamentos consistiram na aplicação de cinco doses de Cloreto de Potássio (0, 150, 300, 450 e 600 kg ha⁻¹) e cinco doses de Uréia (0, 70, 140, 210 e 280 kg ha⁻¹). Os tratamentos com quatro repetições foram dispostos em delineamento de blocos casualizados totalizando 20 unidades experimentais em cada localidade para cada nutriente estudado. Após a colheita, os tubérculos foram classificados e pesados para determinação da produtividade e dos teores de sólidos solúveis totais para Atlantic. De acordo com os resultados, as doses de K₂O não interferem na produção de tubérculos das cultivares estudada, porém, reduzem linearmente o teor de sólidos solúveis totais da Atlantic. Não foi observada diferença estatística significativa na produtividade quanto às doses de N para a cultivar Atlantic; já a cultivar Ágata, responde favoravelmente à adubação nitrogenada.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum tuberosum* L., sólidos solúveis, qualidade de tubérculos.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultado da análise química do solo antes da instalação do experimento. São Gotardo e Serra do Salitre, MG, 2009.....	18
Tabela 2. Descrição dos tratamentos avaliados no trabalho, Uberlândia- MG, 2010.....	19
Tabela 3. Classificação dos tubérculos da cultivar Ágata.....	21
Tabela 4. Classificação dos tubérculos da cultivar Atlantic.....	21
Tabela 5. Produtividade e teor de sólidos solúveis totais de tubérculos da cultivar Atlantic em função de doses de adubo nitrogenado. Uberlândia- MG, 2010.....	23
Tabela 6. Produtividade e teor de sólidos solúveis totais de tubérculos da cultivar Atlantic em função de doses de adubo potássico. Uberlândia- MG, 2010.....	23
Tabela 7. Produtividade de tubérculos da cultivar Ágata em função de adubo nitrogenado. Uberlândia- MG, 2010.....	24
Tabela 8. Produtividade de tubérculos da cultivar Ágata em função de doses de adubo potássico. Uberlândia- MG, 2010.....	27

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização das cidades São Gotardo e Serra do Salitre no Estado de Minas Gerais, Brasil. Uberlândia- MG, 2010.....17
- Figura 2.** Teor de sólidos solúveis totais de tubérculos da cultivar Atlantic em função de doses de adubo potássico.....24
- Figura 3.** Produtividade de tubérculos da cultivar Ágata em função de doses de adubo nitrogenado. Uberlândia- MG, 2010.....25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 Aspectos botânicos da batata	10
2.2 Exigências edafoclimática	10
2.3 Cultivares	11
2.3.1 Ágata	12
2.3.2 Atlantic	12
2.4 Necessidades nutricionais	13
2.5 Adubação em batata	14
2.6 Nitrogênio	14
2.7 Potássio	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Caracterização da área	17
3.2 Caracterização do experimento	18
3.2.1 Solo	18
3.2.2 Fertilizantes	18
3.2.3 Tratos culturais	19
3.2.4 Delineamento e Análise estatística	20
3.3 Variáveis analisadas	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Cultivar Atlantic	22
4.1.1 Nitrogênio	22
4.1.2 Potássio	23
4.2 Cultivar Ágata	24
4.2.1 Nitrogênio	24
4.2.2 Potássio	26
5 CONCLUSÕES	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é conhecida na América há mais de 10.500 anos, mas somente foi domesticada e amplamente cultivada próxima do ano de 1.800 (MALLMANN, 2001). Foi introduzida na Europa pelos espanhóis, sendo que na Inglaterra tornou-se uma importante fonte alimentar, caracterizando, assim, sua denominação de batata inglesa (QUADROS, 2007). No Brasil, a batata foi introduzida por imigrantes europeus na região Sul do país, devido à presença de condições climáticas favoráveis à produção das cultivares existentes na época (PEREIRA, 1999).

Cultivada em mais de 130 países, é a dicotiledônea mais importante como fonte alimentar humana. Ocupa no mundo o quarto lugar entre os principais cultivos alimentícios, superada apenas pelo trigo, arroz e milho (MALLMANN, 2001).

A composição nutricional, a versatilidade gastronômica e o baixo preço de comercialização dos tubérculos fazem da batata uma hortaliça de reconhecido destaque, tanto em área cultivada como em preferência alimentar (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA, 2006). A produção mundial anual da batata está em torno de 314 milhões de toneladas e destes 3,4 milhões são produzidos no Brasil, em uma área de 140 987 ha (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2009).

As regiões Sudeste e Sul (MG, PR, SP, RS e SC) são responsáveis por praticamente 90% da batata produzida no país. O restante da produção está em áreas com condições de clima e relevo favoráveis ao desenvolvimento da espécie, como as regiões Centro-Oeste e Nordeste, destacando-se o município de Cristalina, em Goiás, e a Chapada Diamantina, na Bahia (ÀVILA et al., 2009). As características que diferenciam as cultivares promovem forte influência no manejo e produtividade (CORASPE-LEÓN et al., 2009). Ágata, Asterix e Atlantic são as principais cultivares produzidas no Brasil (SILVA et al., 2009).

A batata é uma fonte cada vez mais importante de alimento, de emprego rural e de ingressos financeiros, podendo tornar-se um fator de maior estabilização social e mantenedora do meio rural, principalmente nos países em desenvolvimento (SALLES, 2001). No intuito de desenvolver uma consciência sobre a importância desta hortaliça na luta contra a fome e a pobreza mundial, o ano de 2008 foi declarado como ano internacional da batata (FAGUNDES, 2010). Essas ações devem estar sintonizadas com o conhecimento e a investigação acerca dos níveis produtivos dessa cultura.

Nesse sentido, é importante enfatizar que a produtividade de uma cultura depende de uma série de relações complexas entre plantas individuais, comunidades e meio ambiente. Estas relações associada ao potencial genético manifestam-se por meio de processos fisiológicos (CONCEIÇÃO, 2004). A adubação é um dos principais fatores que influenciam na produtividade e, dentre as hortaliças, a batata é considerada uma das espécies mais exigentes em adubação (FILGUEIRA, 2003). Em muitas áreas produtoras, a aplicação de fertilizantes ainda é realizada de forma excessiva, o que onera desnecessariamente o custo de produção. Além disso, gera inconstância nos resultados obtidos pelos produtores e impactos ambientais (REIS, 2008).

Para obtenção de alta produtividade e garantia da sustentabilidade é necessário estabelecer aplicações racionais e equilibradas de nutrientes otimizando, assim, a eficiência dos fertilizantes e evitando doses acima da necessária para o pleno desenvolvimento da cultura (QUADROS, 2007). Estudos que visam ao aumento da eficiência produtiva de culturas e que garantam elevado aproveitamento de áreas destinadas à produção são essenciais em um cenário mundial de constante crescimento populacional e insegurança alimentar (FERNANDES, 2010).

A associação de técnicas de manejo auxilia sobremaneira o incremento na produtividade de tubérculos por unidade de área. A escolha de cultivares adaptadas ao local e região de plantio, práticas conservacionistas do solo, rotação de cultura, insumos agrícolas em quantidades necessárias (sem excessos) e controle de plantas infestantes, pragas, doenças e nematóides fortalecem a cadeia produtiva (PULZ, 2007) garantindo bons rendimentos aos produtores e produtos de excelente qualidade aos consumidores.

O objetivo do trabalho consistiu em avaliar a influência de doses de fertilizantes nitrogenados e potássicos, aplicados no sulco de plantio, na produtividade de tubérculos das cultivares Ágata e Atlantic, bem como sua influência nos teores de sólidos solúveis totais na cultivar Atlantic.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos botânicos da batata

Pertencente à família Solanaceae, a batata apresenta caules aéreos, herbáceos e as raízes originam-se na base desses caules ou hastes. O sistema radicular é delicado e superficial, com concentração das raízes nos primeiros 50 cm do solo. As folhas são compostas por folíolos arredondados e as flores hermafroditas apresentam-se reunidas em inflorescências no topo da planta.

Os tubérculos, caules subterrâneos, apresentam valor econômico, alimentar e propagativo, pois além de acumular substâncias de reserva possuem gemas vegetativas capazes de originar novas plantas. A cultura é considerada a mais eficiente na síntese de carboidratos no tempo e no espaço, sendo que o armazenamento de fotoassimilados surgiu da necessidade imposta para enfrentar o inverno, em sua região de origem (FILGUEIRA, 2003). Segundo Ávila et al. (1999) os tubérculos podem ser formados nas axilas das folhas quando o transporte de fotoassimilados é bloqueado por ação mecânica ou por ataque de pragas.

A batateira é dividida em quatro estádios de desenvolvimento. A fase I tem início no plantio da batata semente e vai até a emergência; a fase II compreende o intervalo entre a emergência e o início da tuberização; a fase III abrange o início da tuberização até o enchimento dos tubérculos e a fase IV abarca o período de maturação ou senescência da planta (FILGUEIRA, 2003).

2.2 Exigências edafoclimática

A batata é uma cultura de clima temperado, porém cresce nas regiões tropicais desde que a altitude seja elevada. Nas zonas com clima tropical (ao norte do paralelo 24°S) a batata é cultivada em regiões acima de 600 m de altitude (próximo ao paralelo 24°S) e, acima de 900 m (entre 13°S e 23°S). Nas áreas com clima temperado, vem sendo cultivada em regiões com altitude superior a 400 m (exceções ao sul do paralelo 28°S) (WREGGE et al., 2004).

Maiores produtividades são obtidas em países com fotoperíodo de 13 a 17 horas no período em que ocorre a tuberização, com temperaturas médias entre 15 e 18 °C e com irrigação (HAEDER; BERINGER, 1986 apud REIS, 2008). A cultura é muito sensível ao

estresse hídrico, sendo imprescindível o fornecimento adequado de água desde o início da tuberização até a maturidade (HANG; MILLER, 1986).

As exigências climáticas da cultura são peculiares e o fator limitante é a temperatura elevada, especialmente a noturna, pois quando esta se mantém acima de 20 °C durante 60 noites ou mais não ocorre a tuberização (EWING, 1997 apud YORINORI, 2003). O acúmulo de reservas no tubérculo se dá em função da quantidade de energia que a planta assimila durante o dia menos o que ela respira. Quanto mais a planta acumular durante o dia, como resultado da fotossíntese, e quanto menos ela respirar, maior o acúmulo de reservas. A temperatura fria à noite colabora para que a planta reduza a respiração e, assim, acumule mais reservas (WREGE et al., 2005).

A cultura tolera uma acidez moderada produzindo bem na faixa de pH entre 5,0 e 6,5. Acima dessa faixa pode ocorrer suscetibilidade dos tubérculos a patógenos do solo, como agentes causadores da sarna comum (*Streptomyces scabie*) e da murcha bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*). Solos com textura média, leves, arejados e bem drenados, ricos em matéria orgânica e com saturação por alumínio abaixo de 20% são os mais favoráveis ao desenvolvimento dos tubérculos (MANRIQUE, 1992).

Condições favoráveis de umidade contribuem para maior produtividade, maior teor de amido, melhora na qualidade culinária e da conservação dos tubérculos (ROSA, 2003). Entretanto, o excesso de água favorece podridões, lenticeloses e crescimento vegetativo exagerado, o que dificulta os tratos culturais, sem incremento nas atividades fotossintéticas devido ao sombreamento das folhas – influenciando negativamente a produtividade.

2.3 Cultivares

As cultivares de batata apresentam diferenças marcantes no que concerne ao seu potencial de uso, existindo dessa forma cultivares que se adaptam melhor ao consumo fresco e outras que são mais adequadas à industrialização (CORASPE-LEÓN, 1995).

A maior parte da área cultivada com batata no Brasil é ocupada com cultivares européias, criadas para as condições daquele continente. As principais variedades encontradas atualmente no mercado são: Ágata, Monalisa, Markies, Cupido, Caesar, Asterix e Atlantic (indústria). O ciclo vegetativo da cultura pode ser precoce (< 90 dias), médio (90-110 dias) ou longo (> 110 dias), dependendo da cultivar (WINANDY; VILHORDO, 1987).

2.3.1 Ágata

A variedade ‘Ágata’, originada do cruzamento de Böhm 52/72 com Sirco, foi lançada na Holanda em 1990. Devido às suas características de precocidade, produtividade e excelente apresentação dos tubérculos, desde 1999 tem sido a variedade de mais rápido crescimento em importância na bataticultura brasileira.

As plantas possuem hastes finas que se espalham muito, de cor verde muito pronunciada; folhas moderadamente grandes, de silhueta bastante fechada e cor verde bastante clara; folíolos grandes e largos com nervuras superficiais; floração pobre de inflorescências pequenas e flores brancas. Os tubérculos são ovais de casca amarela e predominantemente lisa, com polpa de cor amarelo-claro e olhos superficiais. Destinados ao consumo fresco, são consistentes e apresentam coloração firme quando cozidos. Praticamente impróprios para fritura.

Representa mais de 60% da área plantada e, conseqüentemente, mais de 70% da produção nacional – chegando a produzir mais de 50 toneladas por hectare. Seu predomínio ocorre em razão de apresentar melhor relação custo/benefício. A variedade preenche as exigências do mercado consumidor, pois apresenta tubérculos bem formados, com olhos rasos, pele amarela, lisa e brilhante, raramente apresentando defeitos fisiológicos. Tem, possivelmente, o maior potencial de produção entre as variedades plantadas no país, originadas da importação (ABBA, 2007).

2.3.2 Atlantic

Desenvolvida pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, originou-se do cruzamento da cultivar B 5141- 6 (Lenape) com a cultivar Wauseon e foi lançada em 1976. A batata-semente produzida é comercializada no Canadá, sendo uma variedade não protegida (REZENDE, 2007).

A cultivar possui elevada capacidade produtiva, alto teor de matéria seca, baixo nível de açúcares redutores, sabor agradável e alto grau de adaptação produzindo bem em várias regiões (FILGUEIRA, 2000). É empregada pela indústria alimentícia, sendo responsável por 80% do mercado formal de batata processada na forma de fatias fritas, por ser uma das poucas

cultivares com qualidades específicas para este fim e pela alta produtividade (YORINORI, 2003).

A Atlantic apresenta tubérculos com formato oval-arredondado, película branca, relativamente áspera, olhos e inserção do estolho um pouco profundo e polpa branca. É suscetível a doenças como requeima, vírus Y, murchadeira e coração oco; porém, resistente à sarna comum (ABBA, 2006).

Características como a cor da batata frita, porcentagem de defeitos e peso específico fez com que a Atlantic fosse considerada referência para fabricação de batata frita em forma de 'chips' e 'palha' sendo, inclusive, fixado padrão de qualidade a ser utilizado (SALAZAR, 2001). Além disso, pode ser armazenada sem alterar substancialmente o produto final.

2.4 Necessidades nutricionais

O conhecimento das exigências nutricionais das diversas culturas aliada à análise química do solo é essencial para aferir a quantidade exata de fertilizantes a serem disponibilizados às plantas resultando em melhor desenvolvimento e produção.

Atualmente, a batata é a cultura que apresenta maior taxa de aplicação de fertilizantes (1940 kg ha^{-1}), valor este 5,7 vezes superior ao utilizado na cultura da soja (338 kg ha^{-1}) (ANDA, 2000). Dentre os fatores que influenciam na resposta da cultura da batateira à aplicação de fertilizantes, destacam-se a cultivar, densidade de plantio, cultura antecessora, umidade e teor de nutrientes presentes no solo (FONTES, 1997). A alta capacidade de resposta da cultura da batata à adubação em comparação a outras culturas pode ser atribuída ao elevado potencial de produção, ao ciclo curto e ao sistema radicular relativamente superficial (SANGOI; KRUSE, 1994).

Para obter alta produtividade é necessário observar o momento ideal para realização das práticas culturais de modo a acertar a quantidade e garantir o equilíbrio nos valores de insumos aplicados (FONTES, 1997).

Uma planta nutrida adequadamente possui uma maior resistência à deficiência hídrica e ao ataque de pragas e doenças (FILGUEIRA, 2003). As produtividades alcançadas são maiores e a qualidade do produto final é superior. O resultado é uma otimização no retorno econômico em função do capital investido pelo agricultor (VIEIRA; SUGIMOTO, 2002).

A eficiência dos nutrientes sobre o rendimento das plantas depende de alguns fatores, como, condições climáticas, tipo de solo, capacidade de adsorção dos nutrientes e capacidade de remoção dos nutrientes pelas culturas (SANCHEZ, 1981).

2.5 Adubação em batata

A adubação é considerada eficiente quando considera a época de aplicação e necessidade da cultura em cada nutriente. A cultura da batata absorve 9% da adubação entre a primeira e a sétima semana após o plantio, 16% entre a sétima e nona semana, 67% da décima semana a décima segunda semana e 8% entre décima terceira a décima quarta semana (CAROLUS, 1937).

Na ausência de dados experimentais ou observações regionais, sugerem-se, para glebas de fertilidade mediana ou baixa, 120 a 200 kg ha⁻¹ de N, 300 a 500 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 80 a 200 kg ha⁻¹ de K₂O. As faixas são amplas e referem-se à dose total a ser utilizada, competindo ao responsável técnico orientar a adubação.

Recomenda-se o fracionamento da adubação nitrogenada, sendo 30%, ou menos, no sulco de plantio e o restante aplicado em uma única cobertura, incorporada pela amontoa, aos 25-35 dias após o plantio. A adubação fosfatada deve ser integralmente aplicada no sulco de plantio. Metade da adubação potássica pode ser aplicada no sulco de plantio e o restante em cobertura, juntamente com o nitrogênio (N). Esse parcelamento é especialmente favorável em solos arenosos, nos quais a perda por lixiviação de potássio (K) é mais acentuada. Considera-se também que a elevada concentração salina – ocasionada pelas fontes usuais de N e K junto à batata-semente – pode danificar a brotação (FILGUEIRA, 2003). Em plantio manual, o adubo é colocado no sulco de plantio e no mecanizado, ao lado e abaixo do tubérculo-semente.

2.6 Nitrogênio

O nitrogênio é o segundo nutriente mais exigido pelas hortaliças (FILGUEIRA, 2000) e também é considerado o fator mais importante, após a deficiência de água, a limitar a produção de biomassa em ecossistemas naturais. Seu fornecimento via adubação funciona como complementação à capacidade de suprimento dos solos, com níveis geralmente baixos em relação às necessidades das plantas (MALAVOLTA, 1990).

Componente de moléculas importantes, como as proteínas, os ácidos nucléicos e a clorofila (pigmento responsável pela captura da energia solar usada na fotossíntese). Portanto, o conteúdo de proteína das plantas está diretamente relacionado à concentração de N nos tecidos (ZAAG, 1986). O fornecimento deste elemento afeta a expansão foliar e, portanto, o crescimento das folhas. Os efeitos do N no tamanho e no número de folhas por planta influenciam o padrão sazonal de interceptação luminosa e a produção da cultura (VOS, 1995).

O teor de N na folhagem da batata diminui gradativamente quando começa a tuberização, pois parte do N assimilado desloca-se para os tubérculos. Em plantios com altas dosagens de N as plantas se tornam mais suscetíveis ao crescimento secundário dos tubérculos, o que favorece a ocorrência de danos mecânicos por ocasião da colheita e anomalias fisiológicas conhecidas como embonecamento (ZAAG, 1993).

Na planta, as formas nítrica e amoniacal possuem diferentes efeitos no crescimento, na qualidade vegetal, na produção de biomassa e na reprodução. A existência de formas preferenciais de nitrogênio na absorção pelas plantas está associada a fatores intrínsecos às espécies vegetais, dentre os quais, processos fotossintéticos, estágio de crescimento e repartição na formação da biomassa (LANE; BASSIRIRAD 2002).

Em solos com deficiência desse nutriente, as plantas ficam cloróticas e produzem menos. Quando há excesso, vegetam por longos períodos, produzem menos e as raízes transpiram demasiadamente, ficando sujeitas à seca e ao ataque de pragas e moléstias (MALAVOLTA et al., 2002).

2.7 Potássio

O potássio é o nutriente absorvido em maior quantidade pela batateira sendo importante para o desenvolvimento da planta, produtividade, qualidade dos tubérculos e para aumentar a conservação pós-colheita (FILGUEIRA, 2003).

Atua em várias funções metabólicas, como ativador de enzimas, respiração e síntese de proteínas, abertura estomática, transporte no floema, osmorregulação, balanço cátion/anion (REIS JUNIOR, 1995). É importante para o crescimento do sistema radicular e para a resistência das plantas à seca, à geadas, para redução do acamamento e controle de água nas plantas (USHERWOD, 1982).

O requerimento de potássio para o ótimo desenvolvimento das plantas varia conforme a espécie, a época e o órgão analisado. Geralmente a necessidade é em torno de 20 a 50 g kg⁻¹ (FAQUIN, 1994).

A quantidade de potássio utilizada pelos bataticultores normalmente é superior a necessidade das plantas, ocorrendo o ‘consumo de luxo’, que não reflete em acréscimo em produtividade tampouco em crescimento da planta (BREGAGNOLI, 2006).

O potássio está presente nos fertilizantes como sal neutro, ácido ou alcalino combinados com os íons bicarbonatos, carbonatos, cloreto, nitrato e sulfato (MALLMANN, 2001). A melhor fonte de potássio para a batateira é o sulfato de potássio, no entanto, o nutriente ligado ao cloreto (KCl) é o mais utilizado por ser o mais barato (FILGUEIRA, 2003).

A deficiência deste macronutriente manifesta-se em tonalidade verde escuro evoluindo para descoloração e bronzeamento das folhas. Os folíolos não se expandem e apresentam-se com curvatura convexa. As folhas ficam com tamanho reduzido. Caules e talos afinam. Os tubérculos mostram-se muito sensíveis a danos mecânicos durante o manuseio desenvolvendo manchas escuras em sua casca pouco tempo depois da lesão (FONTES, 1987).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área

Os experimentos foram conduzidos no verão 2008/2009, nos municípios de São Gotardo (COOPADAP- Cooperativa de Alto Paranaíba) e Serra do Salitre (área experimental), estado de Minas Gerais, Brasil, cultivando as variedades Ágata e Atlantic, respectivamente (Figura 1).



Figura 1: Localização das cidades São Gotardo e Serra do Salitre no Estado de Minas Gerais, Brasil.

Fonte: [http://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o_Gotardo_\(Minas_Gerais\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o_Gotardo_(Minas_Gerais))

São Gotardo localiza-se na latitude $-19^{\circ}18'40''$ e longitude $46^{\circ}02'56''$. Apresenta altitude média de 1055 m, temperatura média anual de $20,7^{\circ}\text{C}$ e índice pluviométrico de 1426,3 mm. Possui 180 ha de área plantada com batata inglesa proporcionando um rendimento de 30000 kg ha^{-1} (IBGE, 2009).

Serra do Salitre localiza-se na latitude $-19^{\circ}06'41''$ e longitude $46^{\circ}41'23''$, com altitude média 1203 m, temperatura média anual de $20,7^{\circ}\text{C}$ e índice pluviométrico de 1569,1 mm. Possui 780 ha de área plantada com batata inglesa com rendimento de 35000 kg ha^{-1} (IBGE, 2009).

Segundo a classificação de Köppen, o clima é Cwa (temperado chuvoso) com inverno seco e verão chuvoso. Nos meses de janeiro e/ou fevereiro pode ocorrer veranicos (VILELA et al., 2005).

3.2 Caracterização do experimento

3.2.1 Solo

A análise química do solo de São Gotardo e Serra do Salitre, antes do plantio da batata, foi determinada segundo método descrito por Sangoi et al. (1994).

Tabela 1. Resultado da análise química do solo antes da instalação do experimento. São Gotardo e Serra do Salitre, MG, 2009.

Local	Análise Química										
	Tampão SMP	pH CaCl ₂	mg dm ⁻³				cmolc dm ⁻³				%
			P resina	K resina	Ca resina	Mg resina	Al	H+Al	SB	CTC	
São Gotardo	5,78	5,0	25,0	0,29	4,5	0,8	0,1	5,3	5,6	10,9	51
Serra do Salitre	6,44	6,0	48,0	0,34	4,1	0,19	0,1	2,7	6,3	9,0	70

O plantio da cultivar Ágata foi realizado no final de janeiro e o da cultivar Atlantic no início de fevereiro.

3.2.2 Fertilizantes

Os experimentos consistiram em variações das doses dos adubos nitrogenados e potássico, sendo testadas 5 doses de cada fertilizante (Tabela 2) em cada cultivar. A fonte de potássio utilizada foi o cloreto de potássio (57% de K₂O), a de nitrogênio a uréia (43% de N) e a de fósforo o Superfosfato simples (17% de P₂O₅). Os adubos foram pesados

separadamente na quantidade em que seriam aplicados em cada linha de plantio de cada parcela e, em seguida, misturados de modo a obter a formulação desejada.

As doses dos fertilizantes NPK (Tabela 2) foram adicionadas ao sulco de plantio, sendo as doses fixas dos nutrientes de acordo com as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG (RIBEIRO et al., 1999). As doses de nitrogênio foram aplicadas de forma parcelada, 20% no sulco de plantio e 80% em cobertura, por ocasião da amontoa (RIBEIRO et al., 1999). As doses de potássio (K_2O) e nitrogênio foram duas doses acima da recomendada e duas doses abaixo da recomendada para a cultura, sendo a dose zero equivalente ao tratamento testemunha.

Em ambos os experimentos foram adicionados 30 kg ha^{-1} de macronutrientes secundários e micronutrientes, aplicados no sulco de plantio (2,7% de Ca, 8,2% de S, 12 % de Zn e 6% de B).

Tabela 2. Descrição dos tratamentos avaliados no trabalho, Uberlândia- MG, 2010

Experimento Potássio			
Tratamento	K_2O (kg ha^{-1})	P_2O_5 (Kg ha^{-1})	N ($\text{kg de Uréia ha}^{-1}$)
1	0	400	140
2	150	400	140
3	300	400	140
4	450	400	140
5	450	400	140
Experimento Nitrogênio			
1	300	400	0
2	300	400	70
3	300	400	140
4	300	400	210
5	300	400	280

3.2.3 Tratos culturais

Foi realizado o plantio convencional da cultura da batata, com a incorporação de calcário de acordo com os resultados das análises de solo realizadas antes da instalação da cultura.

Após o preparo do solo, a batata-semente foi distribuída no sulco de plantio. A amontoa e a distribuição da adubação de cobertura (80% da dose de nitrogênio) foram realizadas 20 dias após o plantio.

O controle de pragas, doenças e plantas infestantes foi realizado objetivando obter altos tetos produtivos.

3.2.4 Delineamento e análise estatística

As parcelas experimentais consistiram em seis linhas de 6,0 m de comprimento, espaçadas em 0,75 m entre si, caracterizando uma área total de 27,0 m² por parcela. As avaliações foram efetuadas nas duas linhas centrais, desprezando-se 1,0 m de bordadura em suas extremidades, caracterizando uma área útil de 7,5 m².

Os tratamentos, com quatro repetições, foram dispostos em delineamento de blocos casualizados totalizando 20 unidades experimentais em cada localidade para cada nutriente estudado. Os dados foram submetidos ao teste de regressão e teste de Tukey a 5% de significância, pelo programa SISVAR.

Os dados obtidos foram analisados pelo teste F. Quando este foi significativo adotou-se a análise de regressão para as doses de adubação de plantio da batata, sendo a escolha da equação realizada pelo ajuste através do maior valor do coeficiente de determinação (R^2). Para os tratamentos significativos que não apresentaram valores satisfatórios de coeficiente de determinação (R^2) foi adotado o teste de Tukey a 5 % de significância.

3.3 Variáveis analisadas

Ao final do experimento, no momento da colheita da batata (97 DAP para Ágata e 110 DAP para Atlantic), foi determinada a produtividade de cada tratamento para as duas cultivares analisadas. Os valores foram obtidos através da pesagem dos tubérculos produzidos em cada parcela e extrapolados para um hectare. Os tubérculos da cultivar Ágata foram classificados segundo padrão de comercialização, baseado no diâmetro transversal dos tubérculos (Tabela 3) e os da cultivar Atlantic de acordo com o padrão de industrialização referente ao tamanho dos tubérculos (Tabela 4).

Na cultivar Atlantic, foi determinado também o teor de sólidos solúveis totais, através de refratometria. Os tubérculos foram cortados e prensados para liberação do sumo celular, que foi colocado no prisma do aparelho. Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem.

Tabela 3. Classificação dos tubérculos da cultivar Ágata

Classificação	Diâmetro transversal
Tipo I	>70 mm
Tipo II	> 42-70 mm
Tipo III	> 33-42 mm
Tipo IV	< 33 mm
Descarte	Tubérculos podres, verdes, com nematóides, danos mecânicos, etc

Fonte: <http://www.faep.com.br/comissoes/frutas/cartilhas/hortalias/batata.htm>

Tabela 4. Classificação dos tubérculos da Cultivar Atlantic

Classificação	Aparência externa
Extra	Tubérculos de maior tamanho
Miúda	Tubérculos de menor tamanho
Boneca	Tubérculos desuniformes (formas com extremos pronunciados, com curvaturas ou protuberâncias)
Descarte	Tubérculos podres, verdes, com nematóides, danos mecânicos, etc

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Cultivar Atlantic

4.1.1 Nitrogênio

As doses de adubo nitrogenado não interferem nas classes de batata (Extra, Miúda, Boneca e Descarte), na produtividade e no teor de Sólidos Solúveis Totais da cultivar Atlantic (Tabela 5). Dessa forma, não é possível estabelecer uma relação entre a produção e o efeito do aumento do teor de nitrogênio adicionado ao sulco de plantio. Estimou-se, por extrapolação da área experimental, a produtividade média obtida da cultivar que variou de 26,23 a 29,66 t ha⁻¹; já o teor de sólidos solúveis encontrado nos tubérculos variou de 15,6 a 16,25 %.

Resultados semelhantes foram encontrados por Cardoso et al. (2007), em estudos com o parcelamento da dose de adubo nitrogenado e teor de sólidos solúveis totais nos tubérculos de batata. Por outro lado, a aplicação de 50% do adubo no plantio e o restante no momento da tuberização, segundo estes mesmos autores, promove o aumento na produtividade de tubérculos.

Braun (2007) detectou o efeito de doses de N sobre o teor de sólidos solúveis totais em diversas cultivares de batata. Na cultivar Atlantic este fato ocorre por dois fatores, o genético e o armazenamento dos tubérculos em baixas temperaturas - o qual propicia a conversão de amido em açúcares (BRAUN, 2007).

Ainda, Braun et al. (2010) observaram um efeito positivo e quadrático sobre o teor de sólidos solúveis totais nos tubérculos com a aplicação de N, sendo que a dose de nitrogênio que proporcionou maior teor de sólidos na cultivar Atlantic foi de 280 kg ha⁻¹.

Tabela 5. Produtividade e teor de sólidos solúveis totais de tubérculos da cultivar Atlantic em função de doses de adubo nitrogenado. Uberlândia- MG, 2010

Doses de N (kg/ha)	Extra (kg/parcela)	Miúda (kg/parcela)	Boneca (kg/parcela)	Descarte (kg/parcela)	Sólidos (%)	Produtividade (t/ha)
0	17,18 a	1,88 a	0,42 a	1,74 a	15,62 a	28,3 a
70	17,41 a	1,86 a	0,3 a	1,42 a	16,1 a	27,99 a
140	17,27 a	1,78 a	0,18 a	1,35 a	16,05 a	27,45 a
210	19,04 a	1,19 a	0,36 a	1,64 a	16,25 a	29,66 a
280	16,19 a	1,58 a	0,12 a	1,77 a	15,97 a	26,23 a
cv	12,98	38,0	54,0	41,0	2,91	7,96

Médias não significativas a 5% de significância, pelo teste de F.

4.1.2 Potássio

Não houve diferença significativa na produtividade nas classes de batata em função da aplicação de doses de adubo potássico. A produtividade média da cultivar variou de 25 a 30,5 t ha⁻¹ (Tabela 6).

Tabela 6. Produtividade e teor de sólidos solúveis totais de tubérculos da cultivar Atlantic em função de doses de adubo potássico. Uberlândia- MG, 2010

Doses de K ₂ O (kg/ha)	Extra (kg/parcela)	Miúda (kg/parcela)	Boneca (kg/parcela)	Descarte (kg/parcela)	Produtividade (t/ha)
0	17,57 a	1,45 a	0,39 a	1,84 a	28,35 a
150	19,12 a	1,45 a	0,48 a	1,86 a	30,55 a
300	18,04 a	1,52 a	0,38 a	2,36 a	29,75 a
450	16,56 a	1,51 a	0,38 a	1,37 a	26,43 a
600	15,07 a	1,81 a	0,44 a	1,99 a	25,76 a
cv	10,60	34,48	68,0	28,66	9,76

Médias não significativas a 5% de significância, pelo teste de F.

Para Chitarra e Chitarra (2005), o teor de sólidos solúveis totais é utilizado como uma medida indireta do teor de açúcares, podendo variar de 2% a 25% a depender da espécie, dos estádios de maturação e do clima. No experimento com a Atlantic, o teor de sólidos solúveis diferiu estatisticamente quanto às doses de potássio aplicadas ao solo, diminuindo linearmente à medida que a dose de K₂O aumentava (Figura 2).

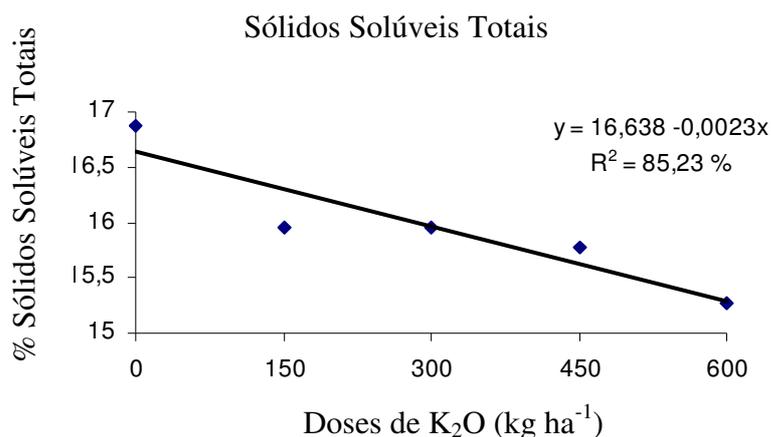


Figura 2. Teor de sólidos solúveis totais de tubérculos da cultivar Atlantic em função de doses de adubo potássico

4.2 Cultivar Ágata

4.2.1 Nitrogênio

Independente da dose de N, a aplicação deste macronutriente no sulco de plantio aumenta a produção de batata Tipo I, a maior produção (15,88 kg parcela⁻¹) ocorre quando foi aplicado 280 kg ha⁻¹ (Tabela 7). Entretanto, não há diferença estatística na produção entre a dose máxima (280 kg ha⁻¹) e a dose de 70 kg ha⁻¹ de N (14,46 kg parcela⁻¹), esta dose, portanto, é a mais aconselhável pois garante boa produtividade e economia para o produtor diminuindo o custo de produção, ainda que esta dose tenha proporcionado a maior incidência de tubérculos que foram descartados (3,76 kg parcela⁻¹).

Tabela 7. Produtividade de tubérculos da cultivar Ágata em função de adubo nitrogenado. Uberlândia- MG, 2010

Doses de N (kg/ha)	Tipo I (kg/parcela)	Tipo III (kg/parcela)	Tipo IV (kg/parcela)	Descarte (kg/parcela)
0	7,61 b	4,66 a	1,52 ab	1,79 b
70	14,46 a	4,56 a	0,98 b	3,76 a
140	11,41 ab	5,67 a	2,28 a	2,85 ab
210	12,06 ab	4,95 a	1,75 ab	3,42 ab
280	15,88 a	6,39 a	1,46 ab	2,84 ab
cv	21,84	28,08	24,73	28,69

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% de significância, pelo teste de Tukey.

A produção de tubérculos Tipo II e da produtividade média demonstraram variações estatisticamente significativas em função das doses de nitrogênio utilizadas, em modelo quadrático, indicando que a cultura apresenta boas respostas à adubação nitrogenada à medida que as doses do nitrogênio são aumentadas. A maior produtividade observada para a classificação Tipo II (13,46 kg parcela⁻¹) foi obtida com a dose de 249 kg ha⁻¹ de N aplicado (Figura 3). Com relação à produtividade total o maior valor foi a dose de 229,5 de N com 48,37 t ha⁻¹ a partir destes pontos ocorre o declínio da produção com o aumento de dose do adubo.

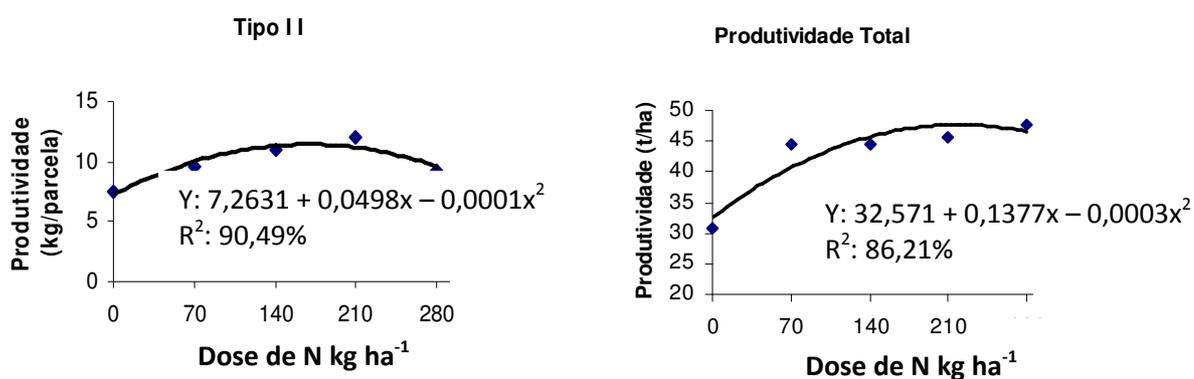


Figura 3. Produtividade de tubérculos da cultivar Ágata em função de doses de adubo nitrogenado. Uberlândia- MG, 2010

Em diversas regiões do mundo onde se cultiva batata com suplementação de água via irrigação podem ser observadas recomendações entre 30 a 350 kg ha⁻¹ de nitrogênio (WILLIAMS; MAIER, 1990). A dose recomendada é distinta entre os países e varia com as condições de solo e clima do local. Em países da Europa e nos Estados Unidos, a dose de N recomendada varia de 70 a 330 kg ha⁻¹, com ciclo de cultivo em torno de cinco meses (KOLBE; BECKMANN, 1997 apud BUSATO, 2007) e no Brasil varia de 60 a 250 kg ha⁻¹ de N (FONTES, 1999).

Moita Macedo et al. (1981) apud Fioreze (2005) relatam que é importante suprir as plantas de batata com uma boa oferta de N disponível no início de seu ciclo, uma vez que, aos 20 dias após a emergência (equivalente a 30 a 40 dias após o plantio), observaram que as plantas acumularam 41% do total de N ofertado durante todo o ciclo.

Doses de 289 e 261 kg ha⁻¹ de N foram as que proporcionaram as máximas produtividades de tubérculos para as cultivares Ágata e Asterix em estudos de Coelho et al. (2010). Já Stoetzer et al., (2009), identificaram a dose de 300 kg ha⁻¹ de N como sendo a responsável pela maior produção de tubérculos observadas na cultivar Ágata.

Sparrow e Chapman (2003) apud Braun (2007) observaram aumento no rendimento de tubérculos de batata até a dosagem de 193 kg de N ha⁻¹ em solos cultivados há mais de dez anos com outras culturas. Diferenças no rendimento dos tubérculos entre diferentes anos também foram mencionada por Rodrigues et al. (2005), destacando-se as parcelas sem aplicação de nitrogênio, justificando o efeito do teor de N disponível no solo.

Sangoi e Kruse (1994) observaram incremento na produção de batata-semente até a dosagem de 140 kg ha⁻¹ de N e Joern e Vitosh (1995) observaram um incremento no rendimento total de tubérculos até a dosagem de 112 kg ha⁻¹ deste nutriente.

A coloração esverdeada, devido a síntese e acúmulo de clorofila na periderme ocorre quando os tubérculos são expostos à luz e temperatura elevada. Investigando o efeito da adubação em diversas cultivares Braun (2007) observou uma maior incidência de tubérculos com esta anomalia à medida que aumentava a dose de nitrogênio aplicada.

Em um estudo realizado por Gil (2001) observou-se decréscimo de produção de tubérculos da Classe I, com acréscimo da dose de N aplicada em pré plantio. A produção da Classe II aumentou de forma quadrática com o aumento das doses de nitrogênio e na Classe III não foi observado efeito de doses de N.

4.2.2 Potássio

A produção de tubérculos não varia em função das doses de potássio aplicadas, exceto para a classificação Tipo III na qual a dose de 150 kg ha⁻¹ de K₂O configurou em maior produtividade média, 8,25 kg parcela⁻¹ (Tabela 8).

A recomendação de doses de potássio depende de vários fatores, destacando-se o nível de produtividade, cultivar, população, nível do elemento no solo, tipo de solo, clima, irrigação e eficiência do fertilizante. As doses recomendadas para a cultura da batata, via de regra, estão entre 180 e 360 kg de K₂O ha⁻¹ para cultivos em áreas deficientes (ROBERTS; MACDOLE, 1985).

Tabela 8. Produtividade de tubérculos da cultivar Ágata em função de doses de adubo potássico. Uberlândia- MG, 2010

Dose K ₂ O (kg/ha)	¹ Tipo I (kg/parcela)	¹ Tipo II (kg/parcela)	¹ Tipo IV (kg/parcela)	¹ Descarte (kg/parcela)	¹ Produtividade (t/ha)	² Tipo III (kg/parcela)
0	13,00 a	12,79 a	3,02 a	3,74 a	53,02 a	7,20 ab
150	13,24 a	11,79 a	1,98 a	2,89 a	50,88 a	8,25 a
300	13,66 a	13,38 a	2,26 a	3,27 a	51,61 a	6,17 ab
450	15,87 a	12,32 a	2,07 a	3,69 a	52,79 a	5,62 b
600	1,91 a	11,69 a	1,66 a	2,69 a	45,67 a	6,29 ab
cv	17,89	14,70	38,60	39,08	13,65	16,59

¹ Médias não significativas a 5% de significância, pelo teste de F.

² Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% de significância, pelo teste de Tukey.

Na literatura, os resultados do efeito do potássio na produtividade são contraditórios. Chaves e Pereira (1985) não obtiveram respostas significativas quanto às doses de potássio em diferentes estados brasileiros para batata da cultivar Ágata.

Nava et al. (2007) observaram que o rendimento de tubérculos não foi afetado pelas doses de K e relacionaram que o fato poderia ser devido ao elevado teor inicial deste nutriente no solo. Nesse sentido, mesmo que a resposta em produtividade seja elevada, aumentar a dose aplicada de potássio é desnecessário quando o teor inicial de K trocável do solo é satisfatório. Trabalho desenvolvido por Panique et al. (1997) também não demonstrou aumento no rendimento de tubérculos quando os teores de K trocável no solo estavam na faixa de 120 a 185 mg kg⁻¹.

Pauletti e Menarin (2004) afirmam que o excesso de potássio fornecido às batateiras faz com que ocorra o aumento de sua absorção e acúmulo na planta. Teores excessivos de nutriente (acima das necessidades da cultura) podem afetar negativamente a resposta por provocar um desequilíbrio entre os nutrientes presentes no solo, favorecendo a absorção excessiva de potássio e absorção reduzida de outros nutrientes como o cálcio e magnésio afetando sobremaneira o desenvolvimento e a produção de tubérculos.

Iung (2006) relata a existência de correlação entre a produtividade de batata e os teores de potássio disponível no solo, a qual varia em função da cultivar e da fonte de adubação potássica (tubérculos advindos de plantas adubadas com Sulfato de Potássio possuem mais matéria seca do que os advindos de Cloreto de Potássio).

5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que:

O aumento dos teores de potássio adicionados ao solo influencia negativamente o teor de sólidos solúveis totais na cultivar Atlantic.

O aumento da dose de nitrogênio proporciona incremento na produtividade de tubérculos de batata da cultivar Ágata, com produtividade máxima esperada de 48,37 t ha⁻¹ na dose de 229,5 kg de N ha⁻¹.

Embora o potássio não tenha demonstrado diferenças estatísticas significativas, doses que variam de 0 a 300 kg de K₂O ha⁻¹ podem ser utilizadas para incrementar a produção e reduzir o custo de produção.

REFERÊNCIAS

- ABBA - Associação Brasileira da Batata. **Variedades**. 2006. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/variedades/agata.pdf>. Acesso em: 05 de outubro de 2010.
- ABBA – Associação Brasileira da Batata. Seção Prós e Contras - **Variedade Ágata**. Batata Show: A revista da batata, Itapetininga, n. 17, abr. 2007. Disponível em: < http://www.abbabatatabrasileira.com.br/2008/revista.asp?id_REVCAT=17&id_REVCON=552 >. Acesso em: 20 outubro 2010.
- ANDA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DOS ADUBOS. **Anuário Estatístico**. São Paulo: ANDA, 2000. 252p.
- ÁVILA, A. C.; LOPES, C. A.; FRANÇA, F. H.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; HENT, G. P.; BUSO, J. A.; FURUMOTO, O. **A cultura da batata**. Brasília: Embrapa comunicações e transferência de tecnologia, 1999. 184 p. (Coleção Plantar, 42).
- ÁVILA, A. C.; MELO, P. E.; LEITE, L. R.; INOUE-NAGATA, A. K. Ocorrência de vírus em batata em sete estados do Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n.4, p. 490-497, 2009.
- BRAUN, H.; FONTES, P. C. R.; FINGER, F. L.; BUSATO, C.; CECON, P. R. Carboidratos e matéria seca de tubérculos de cultivares de batata influenciada por doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 285-293, 2010.
- BRAUN, H. **Qualidade pós colheita de tubérculos de cultivares de batata influenciada por doses de Nitrogênio**. 2007. 98 f. Tese (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2007.
- BREGAGNOLI, M. **Qualidade e produtividade de cultivares de batata para indústria sob diferentes adubações**. 2006. 41 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiróz’, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2006.
- BUSATO, C. **Características da planta, teores de Nitrogênio na folha e produtividade de tubérculos de cultivares de batata em função de doses de Nitrogênio**. 129 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2007.
- CARDOSO, A. D.; ALVARENGA, M. A. R.; Melo T. L.; VIANA, A. E. S. Produtividade e qualidade de tubérculos de batata em função de doses e parcelamentos de nitrogênio e potássio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1729-1736, 2007.
- CAROLUS, R. L. Chemical estimations of the weekly nutrient level of a potato crop. **American Potato journal**, New York, v. 4, p.141-153, 1937.
- CHAVES, L. H. G.; PEREIRA, H. H. G. **Nutrição e adubação de tubérculos**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 448 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 783 p.

COELHO, F. S.; FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M.; NEVES, J. C. L.; SILVA, M. C. C. Doses de Nitrogênio associada à produtividade de batata e índices do estado de Nitrogênio na folha. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, p. 1175-1183, 2010.

CONCEIÇÃO, M. K.; LOPES, N. F.; FORTES, G. R. L. Partição de matéria seca entre órgãos de batata doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), cultivares de Abobora e da Costa. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, p. 313- 316, 2004.

CORASPE- LEON, H. M. **Aplicações foliares de ácido giberélico e seus efeitos sobre a dormência de batata semente (*Solanum tuberosum* L.) cultivar Atlantic**. 1995. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1995.

CORASPE- LEÓN, H. M.; MURAOKA, T.; FRANZINI, V. I.; PIEDADE, S. A. D. E. S.; GRANJA, N. DO P. Absorción de macronutrientes por plantas de papa (*Solanum tuberosum* L.) em la producción de tubérculo- semilla. **Interciência**, Caracas, v. 34, p. 57- 63, 2009.

FAGUNDES, J. D.; PAULA, G. M.; LAGO, I.; STRECK, N. A.; BISOGNIN, D. A. Aquecimento global: efeitos no crescimento, no desenvolvimento e na produtividade de batata. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.6, p. 1464- 1472, 2010.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL- FAEPE, 1994. 227 p.

FERNANDES, A. M. **Crescimento, produtividade, acúmulo e exportação de nutrientes em cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.)**. 2010.158 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas UNESP, Botucatu. 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2003, 412 p.

FIOREZE, C. **Transição agroecológica em sistemas de produção de batata**. 2005. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo)- Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2005.

FONTES, P. C. R. **Preparo do solo, nutrição mineral e adubação da batateira**. Viçosa: UFV, 1997. 42 p.

FONTES, P. C. R. Calagem e adubação na cultura da batata. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n.197, p.42- 52, 1999.

FURLANI, A. M. C.; HIROCE, R.; TEIXEIRA, J. P. F.; GALLO, J. R.; MIRANDA FILHO; H. S. Efeitos da aplicação de doses crescentes de cloreto e de sulfato de potássio na nutrição e produção da batatinha (*Solanum tuberosum* “Bintje”). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 29, n. 2, p 193-199, 1977.

- GIL, P. T. **Índices de eficiência de utilização de Nitrogênio pela batata influenciados por doses de nitrogênio em pré plantio e em cobertura.** 2001. 81 f. Tese (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2001.
- HANG, A. N.; MILLER, D. E. Yield and physiological responses of potato to deficit, high frequency sprinkler irrigation. **Agronomy Journal**, Madison, v. 78, p. 436-440, 1986.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Levantamento sistemático da Produção Agrícola:** pesquisa mensal sobre a previsão e acompanhamento de safras agrícolas no ano civil. Disponível em:
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>> Acesso em 24 de outubro de 2010.
- IUNG, M. C. **Fontes e doses de potássio na produtividade e qualidade de quatro cultivares de batata e em teores extraíveis em Cambissolo da região de Curitiba, Paraná.** 2006. 103 f. Tese (Mestrado em Ciências do Solo) Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2006.
- JOERN B. C; VITOSH M. L. Influence of applied nitrogen on potato.1. yield, quality, and nitrogen uptake. **American Potato Journal**, Madison, v. 72, p. 51-63, 1995.
- LANE, D. R.; BASSIRIRAD, H. Differential responses of tallgrass prairie species to nitrogen loading and varying ratios of NO₃ to NH₄ +. **Functional Plant Biology**, Victoria, v.29, p.1227- 1235, 2002.
- MALAVOLTA, E. Pesquisa com nitrogênio no Brasil, passado, presente e perspectivas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE NITROGÊNIO EM PLANTAS, 1990, Itaguaí. **Anais...** Itaguaí: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 1990. p. 89-177.
- MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. **Adubos e adubações.** São Paulo: Nobel, 2002. 200 p.
- MALLMANN, N. **Efeito da adubação na produtividade, qualidade e sanidade de batata cultivada no Centro-Oeste paranaense.** 2001. 151f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2001.
- MANRIQUE, L. A. Potato production in the tropics: crop requirements. **Journal of plant nutrition**, New York, v.15, p. 2679- 2728, 1992.
- NAVA, G.; DECHEN, A. R.; IUCHI, V. L. Produção de tubérculos de batata-semente em função das adubações nitrogenada, fosfatada e potássica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.25, p. 365-370, 2007.
- PANIQUE, E.; KELLING, K. A.; SCHULTE, E. E. Potassium rate and source effects on potato yield, quality, and disease interaction, **American Potato Journal**, Madison, v.74, p.379-398, 1997.
- PAULETTI, V.; MENARIN, E. Época de aplicação, fontes e doses de potássio na cultura da batata. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 5, n. 12, p. 15-20, 2004.

PEREIRA, A. S.; CAMPOS, A. Teor de açúcares em genótipo de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.1, p. 13-16, 1999.

PULZ, A. L. **Estresse hídrico e adubação silicatada em batata (*Solanum tuberosum* L.) cultivar Bintje**. 2007. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas UNESP, Botucatu. 2007.

QUADROS, D. A. **Qualidade da batata (*Solanum tuberosum*) cultivada sob diferentes doses e fontes de potássio e armazenada em temperatura ambiente**. 2007. 130 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2007.

REIS, J. C. S. **Cultivo de batata cultivar Agata sob diferentes fontes e concentrações de adubação potássica**. 2008. 62 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista. 2008.

REIS JUNIOR, R. A. **Produção, qualidade de tubérculos e teores de potássio no solo e no pecíolo da batateira em resposta à adubação potássica**. 1995. 108 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1995.

REZENDE, R. L. G. **Efeito da idade fisiológica da batata semente sobre características da batata cultivar Atlantic**. 2007. 54 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Produção Agrícola), Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas. 2007.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

ROBERTS, S.; MCDOLE, R. E. Potassium nutrition of potatoes. In: MUNSIN, R. D. (Ed.) **Potassium in agriculture**. Madison: ASA-CSSA-SSSA, 1985. p. 799-818.

ROSA, J. A. Manejo da irrigação na batata. **Batata show-** A revista da batata, Itapetininga, v. 19, n.3, p. 360-364, 2003.

RODRIGUES, M. A.; COUTINHO, J.; MARTINS, F.; ARROBAS, M. Quantitative sidedress nitrogen recommendations for potatoes based upon crop nutritional indices. **European Journal of Agronomy**, Amsterdã, v. 23, p. 79-88, 2005.

SANGOI, L.; KRUSE, N. D. Doses crescentes de nitrogênio, fósforo e potássio e características agrônomicas da batata em dois níveis de pH. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.29, p. 1331-1343, 1994.

SANCHEZ, P.A. **Suelos del trópico: características y manejo**. San José: IICA, 1981. 660 p.

SALAZAR, M.; BUSCH, L. Standards and strategies in the Michigan Potato industry. **Research Report**, Michigan, n. 576, p.1-16, 2001.

SALLES, L.A. A batata (*Solanum tuberosum*) é a quarta cultura em importância agrícola no mundo, seu mercado está em expansão. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, n. 10,

2001. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=386>>. Acesso em 24 outubro de 2010.

SHIMOYAMA, N.; MIRANDA FILHO, H. da S. Defesa fitossanitária. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, n. 25, 2004. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/midiaabba_001.htm>. Acessado em: 23 de outubro de 2010.

SILVA, F. L.; PINTO, C. A. B. P.; ALVE, J. D.; BENITES, F. R. G.; ANDRADE, C. M.; RODRIGUES, G. B.; LEPPRE, A. L.; BHERING, L. P. Caracterização morfofisiológica de clones precoces e tardios de batata visando à adaptação à condições tropicais, **Bragantia**, Campinas, v.68, p. 295- 302, 2009.

STOETZER, A.; SCHEIDT, M. F. C.; MARCONDES, M. M.; FARIAS, C. M. D. R.; MULLER, M. M. L.; KAWAKAMI, J. Efeito da adubação nitrogenada no crescimento de tubérculos de plantas de batata cultivar Ágata em Guarapuava. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, p. 3224-S3227, 2009.

VIEIRA, F. C.; SUGIMOTO, L. S Importância da adubação na cultura da batata. **Batata Show: A revista da batata**, Itapetininga, n. 5, 2002. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/2008/revista.asp?id_REVCAT=5&id_REVCON=158>. Acesso em: 26 outubro de 2010.

VOS, J. Nitrogen and the growth of potato crops. In: HAVERKORT, A. J; MACKERRON, D. K. L. (Ed.), **Potato Ecology and Modelling of Crops under Conditions Limiting Growth**. Current Issues in Production Ecology, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, , v. 3, p. 115–128, 1995.

WREGGE, M. S.; PEREIRA, A. S.; HERTER, F. G. **Caracterização climática das regiões produtoras de batata no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 35 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 133).

WREGGE, M. S.; PEREIRA, A.S.; HERTER, F. G. Climas das principais regiões produtoras de batata no Brasil. **Batata Show: A revista da batata**, Itapetininga, n. 11, 2005. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista11_026.htm>. Acesso em: 27 de outubro de 2010.

WINANDY, A. L. P.; VILHORDO, B. W. **Cultivares de batata**. Porto Alegre: IPAGRO, 1987. 93 p. (Boletim IPAGRO INFORMA n. 29)

WILLIAMS, C. M. J.; MAIER, N. A. Determination of the nitrogen status of irrigated potato crops. I. Critical nutrient ranges for nitrate-nitrogen in petioles. **Journal of Plant Nutrition**, v. 13, p.971-984, 1990.

YORINORI, G. T. **Curva de crescimento e acúmulo de nutrientes para a cultura da batata cv. Atlantic**. 2003. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2003.

ZAAG, P. V. **Necesites de fertilidad de suelos para la producción de papa**. Montevideo: Editorial Hemisfério Sur, 1986. 21 p.

ZAAG, D. E. van der. **La patata y su cultivo en los Países Bajos**. Haya: Instituto Consultivo Holandés sobre la Patata, 1993. 76 p.